

## مسائل زیست محیطی و توسعه پایدار شهرستانهای استان یزد

ملیحه ذکریان<sup>۱</sup>، میرنجف موسوی<sup>۲</sup> و علی باقری کشکولی<sup>۳</sup>

### چکیده

مسئله محیط زیست شهری از آنجایی که شهرهای مصرف‌کننده ۳/۴ انرژی جهانی و عمل ۳/۴ آلودگی در هستند چه از طریق کاهش تأثیر منفی شهرها بر محیط زیست و چه به وسیله تقویت نیروی بالقوه شهرها برای توسعه پایدار، معضلی مهم برای مدیران شهری و ساکنان شهرها محسوب می‌شود. عامل اصلی محوریت این بحث مشکلات زیست‌محیطی عدیده‌ای بود که با پیشرفت شهرنشینی گریبانگیر مجتمع‌های زیستی شده بود. روش تحقیق توصیفی تحلیلی است. جامعه آماری ۱۱ شهرستان استان یزد بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی-اداری است. شاخص‌های تحقیق شامل ۵۰ شاخص جمعیتی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل شبکه (ANP) و برای انتخاب شاخص‌های تأثیرگذار بر مسائل زیست محیطی و برای رتبه‌بندی شهرستان‌ها نیز از مدل تاپسیس استفاده شده است. نتایج مطالعات تحلیل شبکه نشان می‌دهد شاخص‌های مصارف انواع انرژی (بنزین، نفت، گاز و...)، پساب‌ها و فاضلاب‌های خانگی و شهری در شهرستان‌های استان یزد، فعلیت‌های کشاورزی (مصارف انواع کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات و...) بیشترین تأثیر را در افزایش مسائل زیست‌محیطی در شهرستان‌های استان دارند. در مرتبه بعد، عوامل جمعیتی، به ویژه میزان شهرنشینی و مهاجرین وارده به مناطق شهری باعث افزایش فشار به محیط شده و در حادثه شدن مسائل زیست محیطی تأثیرات زیادی داشته‌اند در نتیجه شهرستان یزد در شاخص‌های مورد مطالعه ناپایدارترین شهرستان و شهرستان تازه تاسیس به‌عنوان پایدارترین شهرستان محسوب می‌شوند. ضریب همبستگی رگرسیون چندگانه (R) محاسبه رابطه میزان شهرنشینی و افزایش مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد را با میزان ۰/۸۹۲

۱. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی میبد

۲. استادیار دانشگاه ارومیه

۳. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان

تأیید می‌کند و نشان‌دهنده این است که افزایش شاخص‌های شهرنشینی تأثیرات خود را بر افزایش مسائل زیست‌محیطی شهرستان‌های استان یزد گذاشته است. در نهایت، جهت رسیدن شهرهای استان به پایداری استراتژی‌هایی چون جداسازی و تفکیک زایدات جلد صنعتی، خانگی و بهداشتی - درمانی، جلوگیری از انتشار آلودگی‌ها توسط زایدات جلد، برنامه‌ریزی بلندمدت در زمینه جلوگیری از مهاجرت‌های بی‌رویه به شهرهای متراکم به وزه یزد و میبد، بهسازی و تقویت سیستم حمل‌ونقل همگانی در شهرهای بزرگ استان، تشویق مردم به تفکیک زباله، لزوم کوره‌های آجرپزی به ماشینی‌کردن سیستم سوخت، استفاده از معیارهای زیست محیطی در مکانیابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی جدید و تصفیه گازها، گردوغبار و پسماندهای حاصل از فعالیت‌های معدنی پیشنهاد شده است.

کلیدواژگان: مدل تحلیل شبکه (ANP)، مدل تاپسیس، محیط زیست، توسعه پایدار، استان یزد.

## مقدمه

تقریباً سه دهه است که انقلاب زیست‌محیطی آغاز شده است، در واقع این انقلاب در دهه ۱۹۶۰ به وقوع پیوست (سلامی، ۱۳۷۶: ۴۷). تا این زمان، توسعه فقط با معیارهای اقتصادی سنجیده می‌شد و خسارت وارده به محیط زیست و منابع طبیعی به حساب نمی‌آمد، اما پس از گسترش مسائل زیست‌محیطی در جهان به‌ویژه در اروپا، مباحث توسعه پایدار مطرح گردید (مکنون، ۱۳۷۶: ۵). الگوواره تازه با عنوان توسعه پایدار به مقابله با الگوهای تولید، توزیع و مصرف ناسازگار طبیعی (که به اتمام منابع و تخریب محیط زیست و تنها تأیید توسعه‌ای می‌پردازد و به بهبود کیفیت زندگی انسانها در حد ظرفیت پذیرش (Carrying Capacity) تأکید دارد. توسعه شهری به‌عنوان یک مفهوم فضایی را می‌توان به‌معنی تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم، جهت رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن حمل و نقل اوقات فراغت و غذا و غیره تعریف کرد. چنین توسعه‌ای زمانی پایدار خواهد بود که در طول زمان، شهری را از نظر زیست‌محیطی، قابل سکونت و زندگی (هوای پاک آب آشامیدنی سالم اراضی و آبهای سطحی و زیرزمینی بدون آلودگی و غیره) از نظر اقتصادی بادوام و از نظر اجتماعی همبسته بسازد (لقایی، ۱۳۸۶: ۳۲). امروزه آگاهی از نقاط قوت و ضعف شهرها و توسعه پایدار شهر، نوعی ضرورت جهت ارائه طرح‌ها و برنامه‌ها محسوب می‌شود. به‌طوری که استفاده از شاخص‌های جمعیتی، اقتصادی، بهداشتی - درمانی، کالبدی، فرهنگی، تأسیسات و تجهیزات، حمل و نقل و ارتباطات و زیست‌محیطی و غیره می‌تواند معیاری مناسب هم برای تعیین جایگاه شهرها و هم عاملی در جهت رفع مشکلات و نارسایی‌های مبتلا به خود برای نیل به رفاه اقتصادی و سلامتی اجتماعی جهت رسیدن به توسعه پایدار باشد. مفهوم توسعه پایدار که در سال ۱۹۸۰ میلادی مطرح شد در واقع پاسخی به تأثیرات مخرب زیست‌محیطی و اجتماعی؛ و در کل به مفهوم «رشد اقتصادی» بوده است. این عقیده از جریانات زیست‌محیطی نشأت گرفته است. اولین مفهوم اصلاح شده توسعه پایدار در دنیا بوسیله برنامه محیط‌زیست (UNEP) در سال ۱۹۸۰ میلادی بیان گردید (Maclaren, 1996: 148-152). عامل اصلی محوریت این بحث مشکلات زیست‌محیطی عدیده‌ای بود که با پیشرفت شهرنشینی گریبانگیر مجتمع‌های زیستی گردیده بود (عبداله‌زاده فرد، ۱۳۸۳: ۳۴۷). با در نظر گرفتن پیش‌بینی سازمان ملل که تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد واضح است که در آینده نزدیک جهان وابسته به شهر و شهرنشینی خواهد شد (کاسل، ۱۹۹۶:

۱۲۰). بنابراین گسترش شهرنشینی منجر به نخستین کنفرانس ملی متحد در خصوص سکونت‌گاه‌های انسانی، در سال ۱۹۷۶ و به نام کنفرانس بشر، به تأسیس «مرکز ملی متحد برای سکونت‌گاه‌های انسانی» شد و اکنون به نام «اسکان بشر ملی متحد» شناخته می‌شود (نوابخش، ۱۳۸۷: ۶۵). اولین کنفرانس بشر به برقراری شرایط عادلانه برای اقشار فقیر شهری تأکید داشته و بیشترین توجه را به تأمین مسکن معطوف کرد. علاوه بر آن، توسعه قابلیت‌ها با هدف برنامه‌ریزی و مدیریت شهرهای دارای سرعت فزاینده سکونت، مدنظر قرار گرفته شد. در دهه ۱۹۸۰ «بخش توسعه شهری بانک جهانی» نسبت به تبیین موردی اقدام کرد که «دستور کار قهوه‌ای» نامیده می‌شود (Cohen: 1991:28). منظور از این اصطلاح، تأکید بر نیاز به آگاهی زیست‌محیطی با تمرکز بر مسائل زیست‌محیط شهری همچون مدیریت پساب‌ها و پسماندهای جامد، کنترل آلودگی هوا و سایر جنبه‌های نامناسب زیست‌محیط شهری بود.

مسئله محیط زیست شهری از آنجایی که شهرهای مصرف‌کننده ۳/۴ انرژی جهانی و عامل ۳/۴ آلودگی در جهان هستند چه از طریق کاهش تأثیر منفی شهرها بر محیط زیست و چه به وسیله تقویت نیروی بالقوه شهرها برای توسعه پایدار، معضلی مهم برای مدیران شهری و ساکنان شهرها محسوب می‌شود (McGranahan, G. & Satterthwaite, D. 2003). بنابراین موقعیت و نقش مدیران شهری و دولت‌های محلی در اثرگذاری مستقیم بر چنین مسائلی به وضوح قابل فهم است. از آنجایی که مهمترین خط‌مشی‌ها و استراتژی‌های توسعه پایدار بر آمده از نارضایتی و نگرانی‌های الگوی گسترش شهری در دنیایی که در حال جهانی شدن است به وجود آمده است با فرض وجود گسترش فزاینده حیطه شهرها، اگر توسعه پایدار جهانی هدف جامعه معاصر باشد، بایستی از توسعه و مدیریت شهرها و مناطق آن به‌عنوان زیربنایی برای تعامل اجتماعی و اقتصادی درک بهتری ارائه گردد. با در نظر گرفتن روند افزایشی سریع جمعیت انسانی به‌ویژه جمعیت شهری در جهان و استفاده از انرژی غیرفسیلی می‌توان به عمق استفاده بیش از اندازه از منابع طبیعی و ضررهای وارده بر محیط زیست به‌ویژه محیط زیست شهری توسط نسل فعلی پی برد که در واقع برخلاف اهداف توسعه پایدار می‌باشد (White, Zetter, 2003, 212). سیر صعودی رشد جمعیت شهرستان‌های استان یزد بعد از اصلاحات ارضی دهه ۱۳۴۰. ش با فروپاشی بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و تقویت بخش صنعت و خدمات همراه بود که سبب مهاجرت روستایی به سوی شهرها گردید. ادامه این روند بعد از انقلاب اسلامی سبب شد

مهاجرت از روستاهای استان یزد، به سوی شهرهای بزرگ و کوچک استان انجام گیرد که این مهاجرتها باعث افزایش بیکاری، به هم خوردن تعادل‌های مدیریتی، رشد بی‌قواره و نامتعادل شهرها شده است و محیط زیست شهری را به مخاطره انداخته است به‌گونه‌ای که استفاده بی‌رویه از منابع و امکانات سبب گردیده که زندگی نسل‌های آینده را دستخوش کمبود و نارسایی نماید. این مقاله به بررسی مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد در راستای رسیدن به توسعه پایدار می‌پردازد.

## اهداف

- بررسی و شناسایی عوامل و شاخص‌های زیست محیطی در شهرستان‌های استان یزد.
- ارزیابی توسعه‌های شهری از لحاظ میزان حصول به توسعه پایدار و مسائل زیست محیطی.
- شناخت عناصر ناپایدار و کاهش آنها در جهت رسیدن به توسعه پایدار در شهرستان‌های استان یزد.
- ارائه راهبردهایی بر مبنای مسائل زیست محیطی جهت رسیدن به توسعه پایدار در شهرستان‌های استان.

## پیشینه تحقیق

قبل از دههٔ آخر قرن بیستم به‌ندرت بحثی از شهرنشینی در زمینه پایداری می‌شد و تنها به‌عنوان عاملی مؤثر در مسائل زیست محیطی جهان مطرح بود. رد پای اکولوژیک شهرها اثری فوق‌العاده بر مناطق پیرامونی آنها داشته است و علی‌رغم مرکزیت شهرها در فرایند توسعه، بحث‌های مربوط به شهرنشینی و پایداری، تا حد زیادی به صورت دو موضوع جدا از هم شکلی گرفته‌اند. از طرف دیگر، به خاطر نقش کلیدی که برای شهرها در رشد پایدار اقتصادی انتظار می‌رفته است، از نظر برخی، این رشد آنقدر با پایداری ارتباط نزدیکی داشته که شهرها باید به آن برسند (موسی کاظمی محمدی، ۱۳۸۱: ۱۴). حرکت‌های جهانی از کنفرانس استکهلم آغاز شد و در آن مسائل چون شهر سالم، توسعه کالبدی سریع، تخریب سرزمین، گسترش و افزایش شهرها و .. به میان آمد. در واقع این کنفرانس عرصه تحولات فکری تازه در برخورد با مسائل زیست محیطی بود (لطیفی، ۱۳۸۰: ۱۴۰). بیست سال طول کشید تا دومین کنفرانس در سال ۱۹۹۲ در

ریودوژانیر و برگزار شود؛ این کنفرانس که محیط زیست و توسعه نام داشت، بیانیه‌ای صادر کرد که منشور زمین نام گرفت. این منشور با ۲۷ اصل، مبنای رفتار مردم جهان نسبت به محیط زیست و توسعه است و از این زمان به بعد تحقیقات گسترده‌ای در زمینه محیط‌زیست و پایداری شهرها صورت گرفت (سازمان ملل متحد، ۱۹۹۴: ۱۰). در چین، بایرن و دیگران با مطالعه بر روی پنج شهر آن و از جمله پکن، به این نتیجه رسیده‌اند که با تغییر نگرش به توسعه با هدف پایداری در راهبردهای سنتی که رشد صنعتی را تعقیب می‌کنند، می‌توان کیفیت زیست محیطی شهرها را بهتر کرد. در این بررسی اقتصاد، فن آوری، انرژی و محیط زیست چارچوب مفهومی را تشکیل می‌دهند (Byrne, et al. 1993). در مکزیک دریج (Dredge) با بررسی توسعه سریع شهر زالایا به این تحلیل می‌رسد که الگوهای پایدارتر توسعه با استفاده از شبکه‌ای از فضاهای باز به دست می‌آید در این تحلیل، حفظ کیفیت محیط زیست و توسعه اقتصادی مورد تأکید هستند (Dredge, 1995). در شهر رم، شهردار وقت در مصاحبه‌ای توجه به محیط زیست را خواسته اهالی شهر دانسته و می‌گوید شهر رم نیاز به مشارکت بخش عمومی، بخش خصوصی و شهروندان دارد. برنامه‌های او برای قرن بیست و یکم تغییرات در شبکه حمل و نقل شهری، توسعه بوستانها، و فضاهای سبز، تأمین خدمات عمومی و بازسازی مناطق پیرامونی است. این تعهداتی است که به عقیده او به صورت نهادی باید در شهرهای اتحادیه اروپا انجام شود (Rutelli, et al. 1996). مطالعات داخلی زیادی نیز در زمینه مسائل محیط زیست و توسعه پایدار صورت گرفته است. بحرینی (۱۳۷۶) در پژوهشی تحت عنوان مدل ارزیابی کیفیت محیط زیست شهری، عوامل اصلی تشکیل دهنده کیفیت را شامل نیازهای بیولوژیک، فیزیولوژیک اساسی انسان به عنوان یک موجود زنده، نیازهای اجتماعی و نیازهای فرهنگی دانسته، سعی در ارزیابی پایداری شهری در ایران دارد (بحرینی، ۱۳۷۶: ۲۵). رحیمی (۱۳۷۸) در تحقیقی با عنوان توسعه پایدار شهری با تکیه بر توان‌های محیطی شهرستان کاشمر به این نتیجه رسیده است که مهمترین عنصر توسعه پایدار، یعنی انسان آگاه و توسعه اندیش که دارای فرهنگ پویا، خلاق و متحول باشد در این محدوده با مشکل مواجهه است (رحیمی، ۱۳۷۸: ۱).

**فرضیه تحقیق**

بین رشد سریع شهرنشینی در شهرستان‌های استان یزد و افزایش مسائل زیست محیطی آنها رابطه معناداری وجود دارد.

**روش تحقیق**

با توجه به مؤلفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر این پژوهش «توصیفی - تحلیلی» است. اطلاعات موردنیاز از سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن، سالنامه‌های آماری، اداره محیط زیست، شهرداری‌ها، اداره آب و فاضلاب جمع‌آوری شده است. جامعه آماری ۱۱ شهرستان استان یزد و شاخص‌های مورد بررسی ۵۰ شاخص انتخابی است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات در این پژوهش از مدل‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و از روش‌ها و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از جمله مدل تحلیل شبکه (ANP) (فرجی سبکبار، ۱۳۸۷: ۱۴۹-۱۳۷) و مدل تاپسیس (طاهرخانی، ۱۳۸۶: ۶۶-۶۴) استفاده شده است. در بخش دیگر ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته از آزمون‌های آمار استنباطی شامل ضریب همبستگی، ضریب رگرسیون و تحلیل واریانس (مومنی، ۱۳۸۶: ۱۵۸-۱۱۰) استفاده شده است. برای محاسبه داده‌های آماری تحقیق از نرم‌افزارهای رایانه‌ای Spss، Excel و برای تهیه نقشه‌های پژوهش از نرم‌افزار رایانه‌ای Arc GIS استفاده شده است.

**محدوده مورد مطالعه**

استان یزد با وسعتی معادل ۱۳۰۴۵۸ کیلومترمربع، قریب ۷/۹ درصد از وسعت کل کشور را فرا گرفته است. استان یزد از نظر موقعیت جغرافیایی در ۲۹ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). این استان از شمال و شمال شرق به استانهای سمنان و خراسان رضوی، از شرق به استان خراسان جنوبی، از جنوب شرق به استان کرمان، از جنوب و جنوب غرب به استان پهناور فارس و از شمال و شمال غربی به استان اصفهان محدود است. بر اساس تقسیمات اداری سیاسی، استان یزد در ۱۱ شهرستان است (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۸۷) که وسیعترین شهرستانهای استان یزد، شهرستان طبس واقع در قلمرو شرقی استان با قریب ۵۵ هزار کیلومترمربع است که حدود

۴۳ درصد از کل وسعت استان را به خود اختصاص داده است. شهرستان یزد نیز با حدود ۲۵۰۰ کیلومترمربع وسعت، پس از شهرستان میبد کوچکترین شهرستان استان به‌شمار می‌آید که قریب ۲ درصد از کل وسعت استان را به خود اختصاص داده است. رشد سریع جمعیت استان در دو دهه اخیر زمینه تغییر در ترکیب جمعیت شهری و روستایی را فراهم آورده و منجر به شهرنشینی سریع شده است، این پدیده آثار مخرب زیادی بر محیط زیست به ویژه در شهرهای بزرگ منطقه نظیر شهر یزد بر جای گذارده است. این آثار را در ابعاد مختلفی همچون کیفیت آب و هوا، محل سکونت، آلودگی صوتی، مصرف انرژی، ارتباطات و وضعیت منابع طبیعی می‌توان مشاهده کرد. شهرنشینی سریع علاوه بر آن که خود مستقیماً زمینه‌های تهدید محیط زیست را به وجود آورده، از طریق تسریع روند توسعه صنایع با توجه به نیازهای روزافزون به ایجاد اشتغال برای مهاجران به شهرها، نیز به آلودگی‌های زیست محیطی کمک کرده است. به گونه‌ای که شهرنشینی سریع و توسعه صنعتی بدون توجه کافی به اثرات زیست محیطی را می‌توان دو منبع عمده تهدیدکننده محیط زیست استان یزد به‌شمار آورد (مهندسین مشاوره‌ها، ۱۳۸۷: ۷).



نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان‌های استان یزد، ۱۳۸۷



## شناخت عناصر ناپایدار زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد

محیط زیست سالم به ویژه از طریق حفاظت و بهبود سلامتی انسان‌ها، زمینه‌های توسعه انسانی را فراهم می‌آورد. در رویکرد توسعه انسانی، حفاظت از محیط زیست در فرآیند رشد اقتصادی، اساس توسعه پایداری تلقی می‌شود. منابع اصلی آلاینده‌های محیط زیست شهری عمدتاً شامل فاضلاب‌های خانگی، صنعتی، مواد زاید جامد، آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی است (فرجام، ۱۳۸۵: ۲۸). افزایش فاضلاب خانگی، با در نظر گرفتن میزان آب تولیدی جهت مصارف خانگی در سال حاکی از افزایش احتمال آلودگی منابع آب توسط فاضلاب‌ها و تلف شدن حجم قابل توجهی از این منابع است. دو عامل عمده افزایش سریع جمعیت و شهرنشینی از یک سو و توسعه صنعتی و کشاورزی از سوی دیگر نه تنها نیاز به مصرف آب به ویژه آب‌های شیرین را افزایش داده‌اند، بلکه زمینه‌های کاهش منابع آبی را نیز فراهم آورده‌اند. برداشت بیش از اندازه از منابع آب‌های زیرزمینی و استفاده بیش از حد از سفره‌های آب شیرین، در نهایت، باعث ناپایداری منابع آب در سطح استان را سبب شده است. آلودگی‌های شیمیایی آب‌های زیرزمینی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. منابع اصلی این آلودگی‌ها ناشی از افزایش نیترات‌ها، شوینده‌ها و فلزات سنگین در آب‌ها است. با توجه به تعدد معادن فعال آهن در استان یزد، احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی شهرستان‌های مجاور این معادن وجود دارد (مهندسین مشاورهامون، ۱۳۸۷: ۱۳۴). همچنین از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده خاک نیز می‌توان به کمبود بارندگی، کاهش مواد آلی خاک، افزایش شوری و قلیایی خاک، تبدیل کاربری اراضی و آلاینده‌های صنعتی اشاره نمود. آلودگی‌های خاک‌های کشاورزی ناشی از مصرف آفت‌کش‌ها نیز به مسایل فوق‌اضافه می‌شود. این آلودگی‌ها از سو ناشی از تغییر در بهره‌برداری از زمین‌های کشاورزی در روستاها با توجه به اصلاحات در مالکیت زمین‌های کشاورزی است و از سوی دیگر ناشی از کاربرد سموم و آفت‌کش‌ها برای مبارزه با بیماری‌های محصولات کشاورزی و دام‌ها است. رشد سریع صنایع در شهرستان‌ها که ناشی از ضرورت تأمین نیازهای اقتصادی و نیاز به اشتغال جمعیت رو به رشد به‌ویژه در مناطق شهری بوده، به گونه‌ای قارچ‌گونه در حاشیه شهرهای بزرگ و متوسط به‌ویژه شهر یزد تأسیس شده‌اند (همان منبع: ۱۴۲). در دهه اخیر مقابله با آلودگی‌های زیست‌محیطی صنعتی شدن، از رویکرد نظام یافته‌ای برخوردار شده است. در این

رویکرد نظام مدیریت امور زیست محیطی مورد توجه قرار گرفته که هدف آن بهره برداری کارا از منابع طبیعی، انرژی و حداقل کردن آلودگی‌ها است. برای گسترش این سیاست که در پی سازماندهی مناطق صنعتی در حاشیه شهرها و جلوگیری از تسری آلودگی‌های زیست محیطی آنها به مناطق مسکونی در شهرها است، برای اکثر شهرها، احداث یک منطقه صنعتی توصیه گردید. اگر چه آگاهی‌های زیست محیطی از اثرات منفی صنعتی شدن به مرور افزایش یافته است، اما هنوز تغییر قابل ملاحظه‌ای در نگرش‌های صاحبان واحدهای تولیدی در رعایت استانداردهای زیست محیطی به وجود نیامده است. تدوین مقررات و قوانین الزام‌آور به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های صنعتی و جلوگیری از آلودگی‌های آنها از اقدامات لازم در این خصوص به‌شمار می‌آید. در سالهای اخیر سیاست‌های دولت بر انتقال صنایع به مناطق صنعتی حاشیه شهرها تأکید داشته است. اما تحقیق این امر با توجه به محدودیت‌های موجود فراروی انتقال صنایع به این مناطق از جمله چالش‌های مهم فراروی کاهش آلودگی‌های زیست محیطی صنعتی شدن است. گسترش مواد سمی در فاضلاب ناشی از صنایع و ضایعات تولیدات صنعتی از جمله نگرانی‌های مهم در این راستا بوده‌اند. در مجموع در سطح استان ۸ شهرک صنعتی فعال و یک منطقه ویژه اقتصادی وجود دارد که مشخصات آنها به لحاظ موقعیت، وسعت، تعداد واحدهای فعال و وضعیت دفع فاضلاب به قرار زیر است:

جدول ۱: مشخصات شهرک صنعتی اسنان یزد به لحاظ موقعیت، وسعت، تعداد واحدهای فعال و وضعیت فاضلاب

نام شهرک صنعتی	مساحت شهرک (هکتار)	موقعیت	تعداد واحدهای فعال	توضیحات
یزد	۶۸۶	کیلومتر ۵ جاده خضرآباد	۲۲۵	شبکه جمع‌آوری فاضلاب پیش‌بینی شده
جهان آباد یزد	۴۲۸	کیلومتر ۱۰ جاده میند - یزد	۶۶	جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه‌خانه فاضلاب نیز پیش‌بینی شده
مهریز	۲۰	کیلومتر ۳۰ جاده یزد - کرمان	۲۸	فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب
اردکان	۲۴۹	کیلومتر ۵ جاده اردکان - نائین	۲۱	فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب
تفت	۴۲	کیلومتر یک جاده تفت - یزد	۱۱	شبکه جمع‌آوری فاضلاب پیش‌بینی شده
طیس	۱۵۰	ابتدای جاده طیس - دیهوک	۹	فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب
باقن	۱۰۰	کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد - باقن	۲	فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب
ابرقوه	۹۰	کیلومتر ۳ جاده ابرقوه - شیراز	۱	فاقد شبکه جمع‌آوری فاضلاب
منطقه ویژه اقتصادی یزد	۵۷۰	در ۱۵ کیلومتری شهر یزد	۱	شبکه جمع‌آوری فاضلاب پیش‌بینی شده

منبع: مهندسین مشاور هلمون، ۱۳۸۷: ۱۵۸

آب مورد نیاز این شهرک‌ها از طریق چاه تأمین می‌شود به استثنای شهرک صنعتی یزد که دارای طرح آب و فاضلاب پیش‌بینی شده‌ای است، بقیه شهرک‌های صنعتی فاقد هرگونه طرح و یا برنامه‌ای در این ارتباط می‌باشند. فاضلاب موجود در واحدهای صنعتی غالباً در پوک‌چاه و قنات تخلیه می‌گردند که بعضاً بسیار آلوده بوده و موجب آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود. زباله‌های شهرک‌های صنعتی محل دفع پیش‌بینی شده‌ای نداشته و اکثر واحدها، زباله‌های تولیدی خود را در نزدیکترین محل‌های نامناسب دفع می‌سازند که بعضاً آلوده‌کننده محیط هستند.

در استان یزد، تمرکز کلیه صنایع عمدتاً در شهرستان یزد شکل گرفته است، به طوری که حدود ۷۰ درصد صنایع غذایی، بیش از ۹۰ درصد صنایع نساجی، قریب ۸۵ درصد صنایع سلولزی، حدود ۷۵ درصد صنایع شیمیایی، ۷۰ درصد صنایع کانی غیر فلزی و حدود ۷۸ درصد صنایع برق و فلزی و در مجموع حدود ۸۰ درصد کل صنایع منطقه در شهرستان یزد استقرار یافته‌اند (سالنامه آماری استان یزد، ۱۳۸۷). تمرکز، رشد جمعیت و گسترش شهر یزد و همچنین رشد صنعتی به‌ویژه صنعت نساجی و آجریزی در مرکز استان در مقایسه با سایر شهرهای استان فوق‌العاده بیشتر است و بر اثر بزرگ شدن این شهر امروزه عملاً شهرهای یزد، شاهدیه زارچ و اشکذر به‌صورت شهر واحدی درآمده‌اند. از نظر کمیت و کیفیت فاضلاب واحدهای صنعتی موجود در استان، صنعت نساجی دارای جایگاه ویژه‌ای است. عملیات گوناگونی در صنعت نساجی رواج دارد که همراه با تولید فاضلاب بالایی است. در این فاضلاب مواد شیمیایی متنوعی همچون مواد آلی، اسیدها، بازها، فلزات سنگین (کرم، کبالت، مس)، مواد شوینده مثل صابون و پودر، نمک‌های سدیم، پراکسیدها، سیلیکاتها، فرمالدئید، فنل، مواد تثبیت‌کننده آمولسیونها و غلظت‌دهنده‌ها وجود دارد. کارخانه یزدباف بزرگترین واحد نساجی استان یزد است. حجم فاضلاب تولیدی این کارخانه حدود ۵ هزار مترمکعب در روز است که میزان فلزات سنگین نظیر کروم، کبالت و مس در این فاضلاب کمتر از حد مجاز بوده و در نتیجه در آبیاری مسأله‌ساز نیست. فاضلاب این واحد تولیدی، نخست وارد یک مخزن بتونی می‌گردد و سرریز آن به خارج کارخانه انتقال می‌یابد و بخشی از آن به مصرف آبیاری فضای سبز پیرامون کارخانه می‌رسد. صنایع غذایی انسان و دام نیز بعد از صنعت نساجی، از بیشترین میزان فاضلاب تولیدی برخوردار است. بیشترین فاضلاب بعد از کارخانه شیر پاستوریزه توسط کارخانه میخوش یزد تولید می‌شود. شرکت دانه سای یزد نیز بزرگترین واحد آردسازی در استان یزد است. فاضلاب این کارخانه غالباً در زمین‌های اطراف

کارخانه تخلیه می‌شود. میزان COD در این فاضلاب نسبتاً بالا است. همچنین PH آن اسیدی است که علت آن تجزیه بی‌هوازی پساب می‌باشد که در شرایط بدون اکسیژن اتفاق می‌افتد. از منابع دیگر آلودگی زیست محیطی در استان یزد، کشتارگاه‌ها هستند. از مجموع شهرهای استان، شهرهای یزد، اردکان و تفت دارای کشتارگاه می‌باشند. آلودگی حاصل از فعالیت معادن نیز از جمله معضلات زیست محیطی استان به شمار می‌آید. فاضلاب حاصل از فعالیت معادن خصوصاً معادن سرب و روی (معدن سرب و روی بافتی) و معادن سنگ آهن (سنگ آهن بافتی)، بدون هیچگونه تصفیه به محوطه معدن رها می‌گردد که علاوه بر آلودگی هوا (بوی متعفن)، ریخت و پاش و آلودگی صدا، بر آلودگی آب‌های زیرزمینی منطقه و خاک‌ها نیز می‌افزاید. رشد سریع شهرهای استان، مانع اتخاذ تدابیر لازم برای حفاظت از محیط زیست شهرها شده است. ضعف این اقدامات به ویژه در زمینه آلودگی‌های آب و هوا و عدم رعایت کافی استانداردهای زیست محیطی در سکونتگاه‌های شهری و آلودگی‌های صوتی آشکارتر است. شهرنشینی سریع علاوه بر آن که خود مستقیماً زمینه‌های تهدید محیط زیست را به وجود آورده، از طریق تسریع روند توسعه صنایع با توجه نیازهای روزافزون به ایجاد اشتغال برای مهاجران به شهرها، نیز به آلودگی‌های زیست محیطی کمک کرده است. به گونه‌ای که شهرنشینی سریع و توسعه صنعتی بدون توجه کافی به اثرات زیست محیطی را می‌توان دو منبع عمده تهدیدکننده محیط زیست منطقه به شمار آورد. به عنوان نمونه‌ای از توسعه شهری در استان یزد می‌توان به توسعه شهر یزد در طول چند دهه گذشته به خاطر جمعیت‌پذیری فزاینده این شهر و متعاقب آن گسترش بی‌رویه آن در بستری بیابانی، که منجر به ایجاد ناپایداری‌هایی در روند توسعه شهر شده است، اشاره نمود. همچنین با وجود فعالیت‌هایی که در جهت جلوگیری از گسترش بیابان صورت می‌گیرد، روند تخریب باغات و اراضی کشاورزی پیرامونی این شهر همچنان در حال فزونی است و در آینده‌ای نه چندان دور در صورت تداوم گسترش سطوح سخت انسان ساخت، عملاً شهر یزد با "بیابان‌زایی شهری" مواجه خواهد شد. از مطالب فوق می‌توان این گونه نتیجه‌گیری نمود که در جریان‌های حاکم بر گسترش شهر یزد، نشانگر نوعی ناپایداری هستند که با توجه به شرایط اقلیمی استان و ادامه این روند، شاید در سال‌های آتی، شهر یزد از جمله ناپایدارترین شهرهای کشور محسوب گردد. در استان یزد در اثر فعالیت منابع آلوده‌کننده روزانه هزاران تن گازهای خطرناک و سمی به محیط تخلیه می‌گردد. این گازها با توجه به سمی بودن، اثرات مخربی بر

انسان و سایر موجودات زنده بر جای می‌گذارد. در محیط‌های تجاری و مسکونی منطقه روزانه هزاران لیتر سوخت‌های سبک و سنگین نفتی مصرف می‌گردد که در نتیجه سوخت آن‌ها، مقدار زیادی گازهای آلوده‌کننده مانند منواکسیدکربن CO، هیدروکربن‌های سوخته HC، انیدرید سولفور و SO<sub>2</sub>، اکسیدهای ازت NOX، ذرات معلق و سرب به محیط می‌گردد. بدین ترتیب پیامدهای زیست محیطی ناشی از فعالیت آنها و از جمله آلودگی هوا در این شهر نیز به همان نسبت بیشتر است.

کاربرد مدل ANP در اولویت‌های عوامل مهم تأثیرگذار مسائل زیست محیطی هدف این پژوهش، شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار بر روند تشدید مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد است. در ارتباط با مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان معیارها و شاخص‌های مختلفی در نظر گرفته شده است. به‌گونه‌ای که با ایجاد ارتباط درون گروهی و برون گروهی بین عناصر و شاخص‌ها، تأثیرات هر یک از عناصر در افزایش مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد مشخص می‌شود. در این پژوهش معیارها در سه خوشه شامل خوشه‌های جمعیتی، اقتصادی و زیست محیطی که هر یک از آنها دربرگیرنده تعدادی عناصر تأثیرگذار هستند، قرار گرفته‌اند به‌گونه‌ای که علاوه بر ارتباط درون گروهی، در بین خوشه‌ها نیز وابستگی وجود دارد.

جدول ۲: ماتریس مقایسه زوجی و وزن خوشه‌ها.

عنوان	جمعیتی	اقتصادی	پساب‌ها و آلاینده‌ها	وزن نسبی	وزن نهایی
جمعیتی	۱	۰/۷۵	۳	۰/۴۱۲	۰/۱۹۹
اقتصادی		۱	۴	۰/۳۵۴	۰/۱۷۳
زیست محیطی			۱	۰/۹۶۳	۰/۶۵۲

منبع: محاسبات نگارندگان.

مطابق جدول (۲) وزن نسبی خوشه‌ها از طریق مقایسه ماتریس زوجی به‌دست آمده است. در ماتریس زوجی نمره  $a_{ij}$  اهمیت نسبی مؤلفه در سطر  $i$  با توجه به ستون  $j$  را نشان می‌دهد؛ به عبارتی  $a_{ij} = w_i/w_j$  را مشخص می‌کند که نمره یک نشان‌دهنده اهمیت برابر دو مؤلفه و نمره ۹

برابر با اهمیت خیلی زیاد  $i$  بر مؤلفه  $j$  است. سپس مقایسه عناصر داخل هر خوشه شبیه روش AHP انجام می‌گیرد، در گام بعدی وزن نسبی عناصر ماتریس محاسبه و در نهایت، عناصر جدول نرمال می‌شوند. با توجه به اینکه برخی عناصر درون خوشه‌ها ممکن است به عناصر سایر خوشه‌ها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیارهای کنترل ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و وزن ماتریس به دست می‌آید و نتیجه وارد سوپر ماتریس اولیه می‌شود. سوپر ماتریس حاصل از تلفیق ماتریس‌های مختلف، سوپر ماتریس اولیه است که جمع عناصر هر ستون سوپر ماتریس بیش از یک است (جدول ۳).

جدول ۳: سوپر ماتریس اولیه حاصل از معیارها و عناصر درون خوشه‌ها

EE					E				P				P <sub>i</sub>	P
EE <sub>b</sub>	EE <sub>r</sub>	EE <sub>r</sub>	EE <sub>r</sub>	EE <sub>i</sub>	E <sub>r</sub>	E <sub>r</sub>	E <sub>r</sub>	E <sub>i</sub>	P <sub>r</sub>	P <sub>r</sub>	P <sub>r</sub>	P <sub>i</sub>		
۰/۷۶۳	۰/۳۵۱	۰/۰۰۰	۰/۹۲۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۹	۰/۱۱۴	۰/۸۳۰	۰/۱۶۵	۰/۲۵۲	۰/۰۰۰	P <sub>i</sub>	P
۰/۱۱۸	۰/۱۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	۰/۰۰۰	۰/۴۳۲	۰/۰۰۰	۰/۷۹۴	۰/۲۷۰	۰/۰۰۰	۰/۶۲۵	P <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۸۷۴	۰/۳۲۱	۰/۳۵۴	۰/۰۰۰	۰/۶۲۱	۰/۱۵۷	P <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۱۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۹۹	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰	۰/۴۱۴	۰/۰۰۷	۰/۱۱۱	۰/۰۰۰	۰/۱۹۶	۰/۴۲۵	۰/۰۰۰	P <sub>r</sub>	
۰/۳۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۶۰۹	۰/۳۰۹	۰/۲۳۲	۰/۲۵۴	۰/۰۰۰	۰/۲۴۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۰۹	E <sub>i</sub>	E
۰/۰۰۰	۰/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۳۲	۰/۲۱۴	۰/۱۱۴	۰/۰۰۰	۰/۱۲۶	۰/۲۶۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۵۱	E <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۳۲۳	۰/۰۰۰	۰/۲۲۵	۰/۰۶۳	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۱۸۱	۰/۱۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۲	E <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۴	۰/۱۲۹	۰/۰۰۰	۰/۱۲۴	۰/۰۱۲	۰/۱۲۲	۰/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۱۱۸	۰/۰۰۰	E <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۳۱	۰/۱۶۴	۰/۴۷۷	۰/۵۴۱	۰/۲۶۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۳۲	EE <sub>i</sub>	EE
۰/۰۱۲	۰/۵۲۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	EE <sub>r</sub>	
۰/۰۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۳۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۱۸	۰/۰۰۰	۰/۱۷۲	۰/۴۲۵	EE <sub>r</sub>	
۰/۹۰۹	۰/۰۰۰	۰/۷۹۴	۰/۴۵۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۶	EE <sub>r</sub>	
۰/۰۰۰	۰/۳۲۳	۰/۱۱۲	۰/۱۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۹۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۲۵	۰/۰۰۰	۰/۱۲۱	EE <sub>b</sub>	

منبع: محاسبات نگارندگان.

در مرحله بعد، سوپر ماتریس نرمال می‌شود و سوپر ماتریس حاصله از آن سوپر ماتریس وزنی است (جدول ۴) و نهایتاً جهت همگرا شدن سوپر ماتریس وزنی، عناصر موجود در معیارها آنقدر به توان می‌رسند تا همگرا شوند.

جدول ۴: سوپر ماتریس وزنی

EE					E				P				P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
EE <sub>0</sub>	EE <sub>1</sub>	EE <sub>2</sub>	EE <sub>3</sub>	EE <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>				
۰/۳۱۱	۰/۱۱۸	۰/۰۰۰	۰/۴۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۳	۰/۰۷۹	۰/۴۲۸	۰/۰۹۴	۰/۱۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	P <sub>1</sub>	P	
۰/۰۵۴	۰/۰۷۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۷۱	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰	۰/۲۱۸	۰/۰۰۰	۰/۳۹۹	۰/۱۵۲	۰/۰۰۰	۰/۳۳۵	P <sub>2</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۸۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۴۵۲	۰/۱۴۴	۰/۱۲۶	۰/۰۰۰	۰/۴۲۲	۰/۰۷۱	P <sub>3</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۰۷۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۸۶	۰/۲۳۲	۰/۰۰۰	P <sub>4</sub>			
۰/۱۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۰۴	۰/۱۳۴	۰/۱۱۱	۰/۱۱۲	۰/۰۰۰	۰/۱۳۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۸	E <sub>1</sub>	E		
۰/۰۰۰	۰/۲۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۴	۰/۱۱۴	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۹	E <sub>2</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۱۶۶	۰/۰۰۰	۰/۱۳۳	۰/۰۰۳	۰/۰۵۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۹۱	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۵	E <sub>3</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۹۷	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۵۲	۰/۰۹۹	۰/۰۵۴	۰/۲۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۹۱	۰/۰۰۰	E <sub>4</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۸۴	۰/۰۸۱	۰/۲۱۲	۰/۲۱۸	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۱۲	EE <sub>1</sub>	EE		
۰/۰۰۵	۰/۰۶۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	EE <sub>2</sub>			
۰/۰۰۸	۰/۲۹۹	۰/۰۰۰	۰/۱۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۹	۰/۰۰۰	۰/۱۲۴	۰/۲۱۴	EE <sub>3</sub>			
۰/۴۴۴	۰/۰۰۰	۰/۴۱۱	۰/۱۶۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۹	EE <sub>4</sub>			
۰/۰۰۰	۰/۱۲۸	۰/۶۹	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۶۸	EE <sub>0</sub>			

منبع: محاسبات نگارندگان

در آخرین مرحله با توجه به جداول ۲، ۳ و ۴، وزن خوشه‌ها و سوپر ماتریس حد وزن عمومی، وزن نهایی معیارها محاسبه شده است. که در این مرحله جدول سوپر ماتریس حد وزن عمومی بر حسب برابر بودن اعداد عناصر در سطرها ذکر نشده و تنها عدد حاصله در جدول (۵) در قالب وزن عمومی بیان شده است.

جدول ۵: وزن نهایی شاخص‌های مورد مطالعه مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد

شاخص‌های تحقیقی	وزن عمومی	وزن خوشه‌ها	وزن نهایی
نرخ رشد جمعیت (۷۵-۸۵)	۰/۰۴۴	۰/۱۹۹	۰/۰۰۸
میزان شهرنشینی	۰/۰۸۹	۰/۱۹۹	۰/۰۱۷
تراکم نسبی جمعیت	۰/۱۱۹	۰/۱۹۹	۰/۰۲۳
مهاجرت	۰/۰۵۱	۰/۱۹۹	۰/۰۱۰
تعداد شهرک‌های صنعتی	۰/۱۲۳	۰/۱۷۳	۰/۰۲۳
میزان تولیدات کارخانجات	۰/۰۹۹	۰/۱۷۳	۰/۰۱۷
تعداد معادن	۰/۰۳۱	۰/۱۷۳	۰/۰۰۵
میزان تولیدات کارگاهی	۰/۰۳۴	۰/۱۷۳	۰/۰۰۵
مصارف آب	۰/۱۳۷	۰/۶۵۲	۰/۰۸۹
میزان پرت آب	۰/۱۱۱	۰/۶۵۲	۰/۰۷۲
مصارف انواع کود شیمیایی	۰/۱۲۳	۰/۶۵۲	۰/۰۸۰
میزان پساب‌ها و فاضلاب	۰/۱۳۹	۰/۶۵۲	۰/۰۹۰
مصارف انواع انرژی	۰/۱۳۷	۰/۶۵۲	۰/۰۸۹

منبع: محاسبات نگارندگان

نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان می‌دهد، شاخص‌های مصارف انواع انرژی (بنزین، نفت، گاز و ...)، پساب‌ها و فاضلاب‌های خانگی و شهری در شهرستان‌های استان یزد، فعالیت‌های کشاورزی (مصارف انواع کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات و...) بیشترین تأثیر را در افزایش مسائل زیست محیطی در شهرستان‌های استان دارند. در مرتبه بعد عوامل جمعیتی، به ویژه میزان شهرنشینی و مهاجرین وارد به مناطق شهری باعث افزایش فشار به محیط شده و در حادثه شدن مسائل زیست محیطی تأثیرات زیادی داشته‌اند. در نهایت، با در نظر گرفتن تأثیرات وزن‌های حاصله از تحلیل شبکه و به کمک مدل تاپسیس رتبه‌بندی شهرستان‌های استان یزد در مسائل زیست محیطی پرداخته می‌شود.

رتبه‌بندی شهرستان‌های استان به لحاظ مسائل زیست محیطی

یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی، آینده‌نگری و رسیدن به توسعه پایدار در مناطق مختلف جغرافیایی است. لازمه این فرآیند مطالعه و شناخت دقیق مناطق و استعدادهای بالقوه و بالفعل،



همچنین ارزیابی و شناخت رابطه بین شاخص‌های اثرگذار در توسعه منطقه است، در این راستا برای رسیدن به این مرحله باید از روش‌ها و تکنیک‌های مختلف یاری جست، یکی از مهم‌ترین این راهبردها تکنیک‌های کمی یا ریاضی است (محمدی، ۱۳۸۱: ۴۳). از آنجا که تکنیک‌های کمی از روابط منطقی بین پدیده‌ها حاصل می‌شوند، می‌توان ارزیابی منطقی و دقیقی از ویژگی‌ها و روابط بین پدیده‌ها ارائه نمایند (لی، ۱۳۶۶: ۵). جهت دستیابی به هدف مطالعه، شاخص جمعیتی، اقتصادی، زیست محیطی در شهرستان‌های استان یزد شامل نرخ رشد جمعیت ۸۵-۱۳۷۵، میزان شهرنشینی، تراکم نسبی جمعیت، درصد مهاجرین وارده طی ۱۰ سال گذشته، تعداد کشتارگاهها، تعداد شهرک‌های صنعتی، میزان تولیدات واحدهای فعال در شهرک‌های صنعتی، فاصله شهرک‌های صنعتی تا مرکز شهر، حجم روزانه تولیدی زباله، میزان آلودگی ناشی از احتراق انواع گازها، میزان پساب‌های خانگی و صنعتی، میزان مصرف انواع آلاینده‌ها (انواع انرژی شامل بنزین، گاز، نفت،...)، میزان مصرف آب‌های زیرزمینی، میزان پرت آب، میزان مصارف انواع کود شیمیایی و سموم دفع آفات مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌های انجام شده نشان داد که شهرستان یزد در شاخص‌های مورد مطالعه ناپایدارترین شهرستان از نظر مسائل زیست محیطی و شهرستان تازه تأسیس بهاباد به‌عنوان پایدارترین شهرستان محسوب می‌شوند (جدول ۶).

جدول ۶: رتبه‌بندی سطوح پایداری در شهرستان‌های استان یزد در شاخص‌های انتخابی

شهرستان‌ها	میزان تاپسیس	رتبه‌بندی	وضعیت	شهرستان‌ها	میزان تاپسیس	رتبه‌بندی	وضعیت
یزد	۰/۹۵۰۵	۱	ناپایدار	بافق	۰/۷۳۰۴	۷	نیمه پایدار
مید	۰/۹۰۹۵	۲	ناپایدار	تفت	۰/۶۴۷۴	۸	نیمه پایدار
اردکان	۰/۸۲۰۷	۳	نیمه پایدار	ابرقوه	۰/۶۰۲۸	۹	پایدار
طیلس	۰/۷۹۸۶	۴	نیمه پایدار	خاتم	۰/۵۲۹۵	۱۰	پایدار
صندوق	۰/۷۸۹۱	۵	نیمه پایدار	بهاباد	۰/۴۲۱۲	۱۱	پایدار
مهریز	۰/۷۵۵۳	۶	نیمه پایدار				

منبع: نگارندگان.



نقشه ۲: رتبه‌بندی سطوح پایداری در شهرستان‌های استان یزد

## آزمون فرضیات

بین رشد سریع شهرنشینی در شهرستان‌های استان یزد و افزایش مسائل زیست محیطی آنها رابطه معناداری وجود دارد.

برای آزمون این فرضیه از ضریب رگرسیون ساده استفاده شده است. ضریب همبستگی چندگانه (R) محاسبه رابطه میزان شهرنشینی و افزایش مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد را

با میزان  $0/892$  تأیید می‌کند. در جدول (۷) ضریب تبیین محاسبه شده را نشان می‌دهد.  $63/7$  درصد از مسائل زیست‌محیطی شهرستان‌های استان به ویژه شهرهای یزد و میبد ناشی از بالا رفتن میزان شهرنشینی و افزایش میزان مهاجرت به این شهرستان‌ها است. به عبارت دیگر در شهرستان‌هایی که شاخص‌های رشد جمعیت، شهرنشینی، مهاجرت و تراکم جمعیت بالاست، بحران‌های زیست‌محیطی نیز به مراتب بسیار بالاتر است.

جدول ۷: آماره‌های تحلیل رگرسیون میزان شهرنشینی و افزایش مسائل زیست‌محیطی

خطای معیار	ضریب تبیین تعدیل‌شده	ضریب تبیین	ضریب همبستگی چندگانه
$0/232$	$0/637$	$0/712$	$0/892$

منبع: محاسبات نگارندگان

جدول ۸: تحلیل واریانس و رگرسیون میزان شهرنشینی و افزایش مسائل زیست‌محیطی

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
اثر رگرسیون	$0/325$	۱	$0/208$	$74/398$	$0/000$
باقی‌مانده	$0/213$	۸	$0/082$		
کل	$0/548$	۹			

منبع: محاسبات نگارندگان

در جدول ۸ مقدار F معنی‌دار بودن رگرسیون را تأیید می‌کند. در جدول نهایی مدل‌های وارد بر رگرسیون نشان می‌دهد به ازای یک واحد تغییر در اثر انحراف معیار شاخص‌های شهرنشینی  $0/884$  واحد تغییر در مسائل محیط زیست شهری ایجاد می‌گردد (جدول ۹).

جدول ۹: آماره‌های متغیرهای وارد بر مدل رگرسیونی مسائل محیط زیست شهرستان‌های استان یزد.

Sig	t	ضریب استاندارد	ضریب غیر استاندارد		نام متغیر
		$\beta$	خطای B	B	
$0/001$	$2/398$		$0/067$	$0/211$	عرض از مبدا
$0/000$	$4/201$	$0/884$	$0/231$	$0/512$	شاخص‌های شهرنشینی

منبع: محاسبات نگارندگان

بنابراین فرضیه مورد نظر مورد تأیید قرار می‌گیرد. یعنی افزایش شاخص‌های شهرنشینی تأثیرات خود را بر افزایش مسائل زیست محیطی شهرستان‌های استان یزد می‌گذارد.

### نتیجه‌گیری و ارائه راهبردها

در دهه‌های اخیر عدم توجه به اثرات زیست‌محیطی فعالیت‌های مختلف صنعتی، خدماتی و تولیدی از جمله مهمترین عوامل تهدیدکننده محیط زیست انسانی و طبیعی در استان بوده است. اکنون ورود فاضلاب‌های خانگی، پساب‌های صنعتی، سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی، مواد زاید جامد و آلاینده‌های میکروبی و شیمیایی به منابع خاک و آبهای زیرزمینی از مهمترین عوامل تهدید محیط زیست استان به شمار می‌آیند. عدم وجود برنامه‌ای جامع و فراگیر برای حفاظت از منابع آب و خاک و بویژه پوشش گیاهی طبیعی و حیات وحش استان به ویژه در زمینه استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی و اکتشاف و بهره‌برداری ناصحیح معادن از جمله مهمترین چالش‌های تهدیدکننده محیط زیست در استان به شمار می‌رود. توجه به وضعیت و چگونگی دفع فاضلاب‌های صنعتی و معدنی، در استان اهمیت زیادی دارد. با توجه به شرایط بحرانی آب در استان یزد، استفاده از صنایع پرآب برکه بعضاً تولید فاضلاب‌های خطرناکی را نیز به دنبال دارد، منابع آبهای زیرزمینی را به شدت آلوده خواهد نمود. از طرفی پراکنش صنایع گوناگون در اطراف محور مهریز تا اردکان و در مسیری به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر شده تا که بیشترین فشار ناشی از استقرار واحدهای فوق‌الذکر بر مراکز مسکونی واقع در این محدوده نظیر شهرهای اردکان، میبد، زارچ، اشکذر، یزد و مهریز وارد آید. آلودگی هوای استان یزد نیز یکی از مشکلات و معضلاتی خواهد بود که در آینده گریبان‌گیر این استان خواهد شد. توسعه بی‌رویه شهر و جمعیت آن توسعه فعالیت‌های صنعتی، رشد تعداد خودروها، استفاده از سوخت‌های فسیلی در مصارف خانگی، صنعتی و کشاورزی و ... از مهمترین تهدیدات در این بخش به شمار می‌آیند. بدین ترتیب می‌توان به این نتیجه رسید که محیط زیست شکننده و آسیب‌پذیر استان یزد که سابقاً بواسطه عوامل و شدائد طبیعی مورد تهدید بوده امروز بواسطه عملکرد غلط منابع انسانی با تهدید شدیدتری روبروست و گرچه نهادهای ذیربط در تلاش برای کاهش اثرات این عوامل به اقدامات مهمی دست زده‌اند. ولی بنظر می‌رسد شدت ابعاد تخریب محیط زیست در استان گسترده‌تر از فعالیت‌های کنترل‌کننده است. لذا به منظور برقراری حفاظت از محیط زیست قبولی پیش

- شرط‌های زیر از طرف دستگاه‌های متولی حفظ محیط زیست استان ضروری به نظر می‌رسد.
- حفاظت از محیط زیست به نحوی که امکان زندگی انسان را در محیطی مناسب میسر نموده و موجبات شکوفایی استعداد‌های او را فراهم سازد.
  - جداسازی و تفکیک زایدات جامد صنعتی، خانگی و بهداشتی - درمانی
  - برنامه‌ریزی بلندمدت در زمینه جلوگیری از مهاجرت‌های بی‌رویه به شهرهای متراکم استان به ویژه شهر یزد و میبد.
  - ترویج سیاست‌های بازیافت و استفاده مجدد از مواد به ویژه کود کمپوست جهت باغات و اراضی زراعی و یا فضای سبز.
  - جلوگیری از انتشار آلودگی‌ها توسط زایدات جامد، نشست زهرابه و زایدات سبک، از طریق عملیات دفن بهداشتی و منطبق با اصول مهندسی و زیست محیطی.
  - جلوگیری از آلودگی خاک و حفاظت از آن در مقابله‌های رهاسازی، تخلیه و دفع مواد زاید جامد صنعتی.
  - ترویج استفاده از بیوگاز در روستاهای بزرگ و پرجمعیت.
  - تشویق مردم به تفکیک زباله و ایجاد انگیزه در بخش خصوصی جهت بازیافت مواد.
  - تعطیل نمودن محل‌های فعلی دفع در تعدادی از شهرهایی که مخالف با ضوابط بهداشتی بوده و انتقال زباله‌ها به محل‌های دیگری که براساس معیارها و مقررات بهداشتی و زیست محیطی مکانیابی شده باشند.
  - تأکید جدی بر اجرای دقیق مفاد آئین‌نامه جلوگیری از آلودگی هوا.
  - بهسازی و تقویت سیستم حمل و نقل همگانی در شهرهای بزرگ استان به ویژه شهرهای یزد، میبد و اردکان.
  - استفاده از سوخت گاز در وسایط نقلیه همگانی.
  - ممانعت از فعالیت واحدهای تولیدی و صنعتی آلاینده هوا در شهرها و الزام آنها به استقرار در محل‌های مجاز
  - الزام کوره‌های آجرپزی به ماشین‌های گردن سیستم سوخت.
  - گازرسانی به شهرها و روستاهای استان و استفاده از گاز طبیعی به‌عنوان سوخت مصرفی در مناطقی که هنوز در شبکه گازرسانی قرار نگرفته‌اند.

- استفاده از معیارهای زیست محیطی در مکانیابی شهرک‌ها و نواحی صنعتی جدید.
- ملزم نمودن واحدهای بزرگ آلاینده هوا نظیر کارخانجات سیمان به استفاده از الکتروفیلترها
- عدم استقرار واحدهای بالقوه آلاینده هوا در محدوده‌های شهری و روستایی. ضمناً محل استقرار واحدهای جدید به نحوی تعیین شود که در جهت باد غالب به سمت مراکز مسکونی، تجاری، آموزشی و اداری نباشند.
- اعمال مدیریت کارآمد در زمینه مصرف انرژی و ساماندهی مصرف متناسب آن در بخش‌های مختلف صنعتی، کشاورزی، خانگی و عمومی با توجه به نیازهای بخش‌های غیرخانگی.
- اجباری نمودن استفاده از سیستم زباله سوز در داخل بیمارستان‌ها.
- تصفیه گازها، گرد و غبار و پسماندهای حاصل از فعالیت‌های معدنی.
- بهبود تأسیسات و ماشین‌آلات و انتخاب روش‌هایی که میزان آلودگی را به حداقل تقلیل دهد
- تدوین قوانین لازم در مورد عدم تخلیه پساب‌های تصفیه نشده به پوک‌ه فنوات، چاه‌های جاذب و زمین‌های اطراف منابع آبی.
- تسریع در راه اندازی تصفیه خانه فاضلاب شهرها.
- کنترل مصرف سموم و کودهای شیمیایی.
- ایجاد شبکه گاز سراسری شهری، استفاده از بنزین بدون سرب، افزایش وسائط نقلیه عمومی، اجرای طرح‌های ترافیکی.
- محدودیت استقرار صنایع آب بر و آلاینده، انتقال واحدهای آلاینده از مراکز تجمع شهری به مناطق و شهرک‌های صنعتی، تغییر در نوع سوخت و تعجیل در امر گازرسانی به بخش صنایع، محدودیت تولید آجر.

## منابع

۱. بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۶)، شهرسازی و توسعه پایدار، مجله رهیافت، شماره ۲۷؛
۲. رحیمی، حسین (۱۳۸۳)، مقدمه‌ای بر جغرافیا و توسعه پایدار، نشر اقلیدس، مشهد؛
۳. سازمان ملی متحد (۱۳۷۴)، گزارش توسعه انسانی ۱۹۹۴، ترجمه قدرت‌اله معمارزاده، سازمان برنامه و بودجه، تهران؛
۴. سالنامه آماری استان یزد (۱۳۸۷)، معاونت مدیریت و برنامه‌ریزی استانداری یزد؛
۵. سلامی، رضا (۱۳۷۶)، بررسی اجمالی توسعه پایدار، مجله رهیافت، شماره ۱۷؛
۶. طاهرخانی، مهدی (۱۳۸۶)، کاربرد تکنیک تاپسیس در اولویت‌بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره سوم؛
۷. عبدالله‌زاده‌فرد، علیرضا (۱۳۸۳)، آسیا، محیط زیست و توسعه پایدار، مجموعه مقالات همایش شهرسازی ایران، دانشکده هنر و معماری شهرسازی شیراز، شیراز؛
۸. فرجام، رسول (۱۳۸۵)، شاخص‌هایی برای توسعه پایدار در نواحی شهری و طرح‌ریزی شهرهای پایدار، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران؛
۹. فرجی سبکیار، حسنعلی و دیگران (۱۳۸۸)، مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند تحلیل شبکه (ANP) مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۴، شماره ۱؛
۱۰. محمدی، جمال (۱۳۸۱)، تحلیلی بر مفاهیم کمی و نقش آن در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله فضای جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، سال دوم؛
۱۱. مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، سالنامه آماری استان یزد؛
۱۲. موسی کاظمی محمدی، سیدمهدی (۱۳۸۱)، ارزیابی توسعه پایدار در توسعه شهری شهر قم، پایان‌نامه دکتری به راهنمایی دکتر حسین شکویی، دانشگاه تربیت مدرس؛
۱۳. مومنی، منصور (۱۳۸۶)، تحلیل‌های آماری با استفاده از spss، انتشارات کتاب نو، تهران؛
۱۴. مهندسین مشاور هامون (۱۳۸۷)، برنامه آمایش استان یزد، استانداری یزد؛
۱۵. نوابخش، مهرداد (۱۳۸۷)، توسعه پایدار شهری: مروری بر مفاهیم، روندها و رویدادها، تهران، پژوهشکده تحقیقات استراتژیک؛

16. Maclarcn. V. (1996), urban sustainability reporting. *Journal of the American Planning Association*. 62(2): 148-152;

17. McGranaha, G. & Satterthwaite, D. (2003), «Environmental Health or Ecological Sustainability? Reconciling the Brown and Green Agendas in Urban Development», in 18- Zetter;

18. R. & White. R. (eds.) (2003), *Planning in Cities: Sustainability and*

Growth in the Developing World, Practical Action Publishing, Warwickshire;

19. Cohen, M. 1991, Urban Policy and Economic Development: An Agenda for the 1990s, World Bank Policy Paper, Washington DC;
20. Ray, Sunil; (1993), "Sustainable Development through the Development of the Non -Fram Sector" Zmagazine; September.